

DINÁMICAS URBANAS Y MULTI-ACCESIBILIDAD METROPOLITANA

Comercio urbano y demanda de autobús en la ciudad de Madrid

José Carpio-Pinedo

Dpto. Urbanística y Ordenación del Territorio, Universidad Politécnica de Madrid

Mail: carpio.pinedo@gmail.com

RESUMEN

El estudio de las dinámicas en las ciudades se ha vinculado tradicionalmente a una serie de características locales de los entornos urbanos tales como su densidad, los usos del suelo, la mezcla de usos, morfología, o variables socioeconómicas. Frente a ello, se ha anunciado un cambio de paradigma, reivindicando la importancia de la accesibilidad y otros factores de posición en el conjunto metropolitano, cada vez más articulado sobre redes de movilidad diversas (Ascher, 2001).

En este sentido, este trabajo plantea un marco en el que valorar ambos tipos de factores frente a los estudios de dinámicas urbanas y propuestas sobre el territorio, tanto desde la urbanística como desde la planificación del transporte, y reivindicando el potencial de la noción de “multi-accesibilidad”.

El marco se pone a prueba con el estudio de dos dinámicas que se prestan a este debate: la concentración de comercio urbano y la demanda de autobús.

Palabras clave: accesibilidad, integración transporte-usos del suelo, comercio urbano, demanda autobús

ABSTRACT

The study of urban dynamics is traditionally linked to several built environment factors such as density, land use, mixed use, morphology or socio-economic variables; but a new paradigm is rising: position factors and accessibility variables are becoming critical in metropolis which are increasingly articulated on a diversity of mobility networks (Ascher, 2001).

Thus, this paper proposes a framework to value both kinds of factors together. This is a necessary first step to better face the study of urban dynamics, as well as transport and land use planning integration, but also in order to defend a new notion: “multi-accessibility”. The framework is tested through the study of two dynamics that contribute to the discussion: urban retail concentration and bus ridership.

Keywords: accessibility, transport land use integration, urban retail, bus ridership

1 INTRODUCCIÓN: LA ACCESIBILIDAD FRENTE A LOS FACTORES LOCALES

No es nueva la idea de que las ciudades son lugares de encuentro para la ‘interacción’ de las personas. La ciudad siempre ha sido una “máquina de eficiencia” para el intercambio de bienes e información (Ascher, 2001).

La ciudad romana se basaba en un cruce de vías principales (cardo y decumano), junto al cual se situaban funciones principales de intercambio (foro), en pleno centro del recinto fortificado. Siglos antes, el símbolo egipcio *nywt* (⊗) representa la ciudad como una cruz dentro de un círculo cerrado. La cruz y el círculo nos hablan de dos naturalezas complementarias. La cruz es el cruce de caminos, el movimiento y el lugar más accesible: el intercambio. El círculo es el recinto, que encierra un territorio definido y acotado, con reglas específicas frente al campo y la naturaleza. En definitiva, la ciudad es el lugar para el intercambio protegido.

Sin embargo, en ambos elementos podemos identificar dos formas de aproximarse a la ciudad y al territorio, tanto para su análisis como para el proyecto: mediante superficies delimitadas (“tejidos”) o desde la comprensión de las estructuras de los flujos, que establecen jerarquías de posición (“redes”).

El momento actual en la profesión es interesante: ambos enfoques han demostrado su potencial, pero son varias las voces que apuntan a un cambio de paradigma y la necesidad de pensar los espacios urbanos como redes, incorporando nuevas herramientas al planeamiento. Por otra parte, precisamente, cada vez es más insostenible que disciplinas como la planificación urbana y la del transporte no vayan de la mano: cada una tiene sus procedimientos y no parece querer adaptarse. Por último, los avances desde la investigación y la innovación suelen producirse en aspectos tan concretos que difícilmente se enmarcan en una estrategia integrada.

Este trabajo trata de dibujar un esquema que permita detenerse a valorar los diferentes acercamientos, compararlos y poder entenderlos en conjunto, como paso previo a estudiar las potencialidades de una integración entre la planificación urbanística y del transporte, evidenciando también los márgenes de actuación de una y otra. Para ello, se propone diferenciar las dinámicas urbanas que escapan a la planificación directa, frente a aquellas variables empleadas para la planificación, ya sea en “tejidos” (factores locales) o en términos de accesibilidad. Para esta última, es necesario integrar estudios innovadores, enfocados para cada modo de desplazamiento (vehículo privado, transporte público y también peatonal), llegando a la noción de “multi-accesibilidad”.

2 HIPÓTESIS Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo parte de la hipótesis de que una nueva definición y comprensión integral de la accesibilidad, combinando el análisis de la trama urbana y de las redes de transporte público y privado (*‘multi-accesibilidad’*), junto con las características del entorno urbano, permiten avanzar hacia una mejor y más precisa identificación, descripción y cuantificación de dinámicas urbanas, como la evolución del comercio urbano.

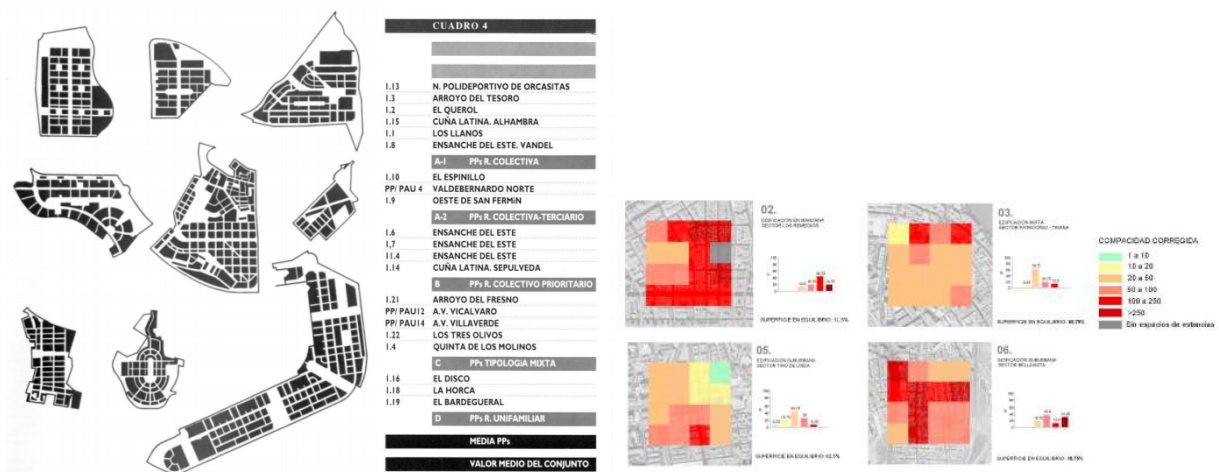
Los objetivos son:

- Diseñar un marco donde valorar, contrastar, relacionar y finalmente integrar las características locales del entorno urbano frente a la posición de éste en el conjunto metropolitano en términos de accesibilidad.
- Avanzar en una comprensión integrada de la accesibilidad, valorando junto a la trama urbana las redes específicas de transporte público y vehículo privado.
- Realizar una comparativa de enfoques metodológicos (analíticos y proyectuales), identificando solapes, complementariedades, sinergias potenciales o incluso incoherencias.
- Ensayar la metodología propuesta con el estudio de los factores urbanos capaces más asociado a dinámicas urbanas específicas: comercio urbano y demanda de autobús en la ciudad de Madrid.

3 UN MARCO PARA APROXIMARSE AL ESTADO DEL ARTE: LOS FACTORES LOCALES Y LA ACCESIBILIDAD COMO HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN Y ESTUDIO DE DINÁMICAS URBANAS

El objetivo principal de la todavía joven disciplina urbanística ha sido tradicionalmente el de regular el crecimiento de tejidos urbanos futuros, así como la intervención sobre la ciudad existente. Para ello, la herramienta fundamental es la delimitación de ámbitos análogos: superficies que puedan recibir un mismo adjetivo (“no urbanizable”, “volumetría específica”,...), para a continuación aplicarle unas mismas normas.

Con mayor o menor carga de análisis o intención, el planeamiento funcionaba en su mayor parte a base de superficies o “tejidos”. De esta forma, la esencia de la acción disciplinar gira en torno a lo que podemos calificar **“factores locales del entorno urbano”**: variables que describen aspectos relevantes de los entornos urbanos, aportando información coherente al referirse a entornos bien delimitados, sin importar su posición en el conjunto metropolitano. Algunas de estas variables son las que afectan a los usos del suelo, su mezcla, su intensidad, la edificabilidad y la ocupación (que apuntan a la tipología edificatoria), las características de la trama viaria (densidad de viario, tipo de intersecciones, etc.) y valores como la población o el número de empleos. Es evidente como todas estas variables: a) sólo son posibles de definir al delimitar y aislar una porción de territorio urbano; y 2) podrían ser repetibles en otro entorno urbano.



Ejemplos de estudios a través de factores locales.

López de Lucio y Hernández Aja, 1995 (izq) y Rueda, 2008 (dcha)

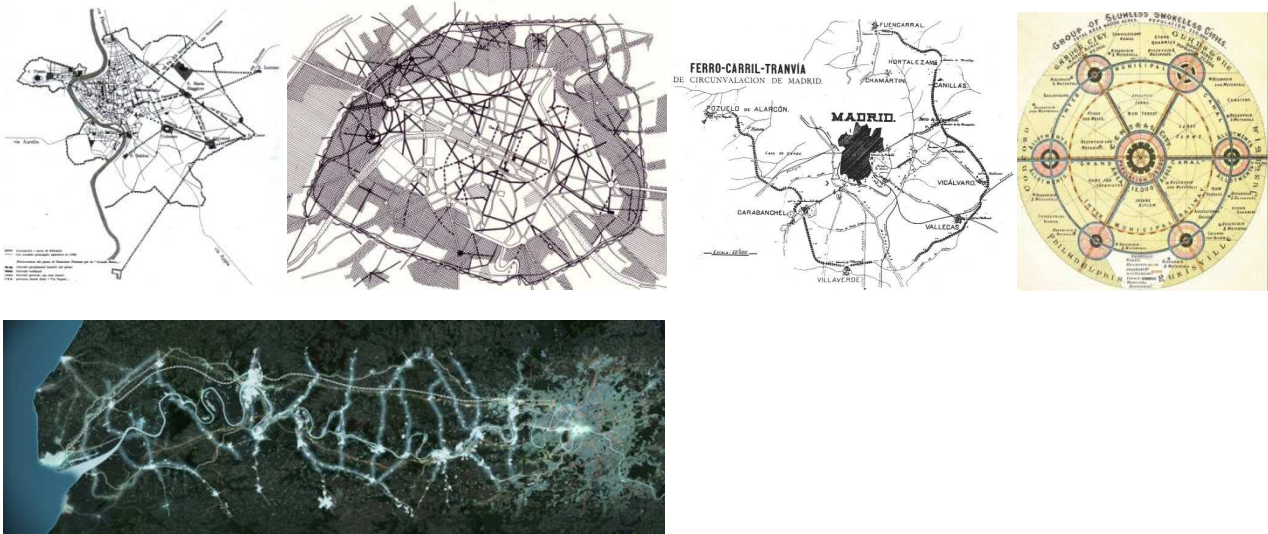
Este segundo punto es especialmente interesante porque ¿cabe esperar las mismas dinámicas urbanas en dos entornos urbanos donde encontramos los mismos usos, misma población, empleo y tipos de edificación y viario? La experiencia nos dice que esto no es así y que inciden otra serie de factores que se relacionan con la posición en el conjunto metropolitano, pero ¿cuáles son estos factores?

Michael Batty (2009) describe la aparición en los años 20 del término ‘accesibilidad’ (facilidad de acceso), que se generalizó a raíz del desarrollo de la planificación de transporte en Estados Unidos tras la II Guerra Mundial, siendo ya un término clave cuando se publica el clásico artículo de Hansen (1959) donde se define como “un potencial de interacción, una intensidad”. La planificación del transporte, como disciplina, trabaja con la conexión entre dos lugares distantes, en los cuales se emplazan actividades que suponen una generación/atracción para el desplazamiento.

Precisamente esta distancia entre orígenes y destinos impide lógicamente encerrar estas dinámicas en un territorio acotado. Los “factores locales” no sirven y surgen variables que se apoyan en las conexiones de la red y sus flujos como elementos principales. Así, el concepto de accesibilidad aparece como un indicador clave en las políticas de planificación territorial y planificación del transporte.

La importancia de la ‘conectividad’, ‘vialidad’ o de la infraestructura de movilidad como principal articulador y condición fundamental en la ciudad aparece en todos los pioneros del urbanismo (Cerdá, Haussmann, Howard, Soria y Mata,...). **Todas las construcciones teóricas de la ciudad “contienen de manera implícita o explícita más o menos importante una idea de accesibilidad como elemento esencial en la organización física del espacio y en el sistema de movilidad”** afirma Ruíz Sánchez (2002): “la ciudad se define en términos de complementariedad entre elementos, la cual implica comunicación (movilidad) y se

relaciona con la existencia de canales adecuados a la misma”.



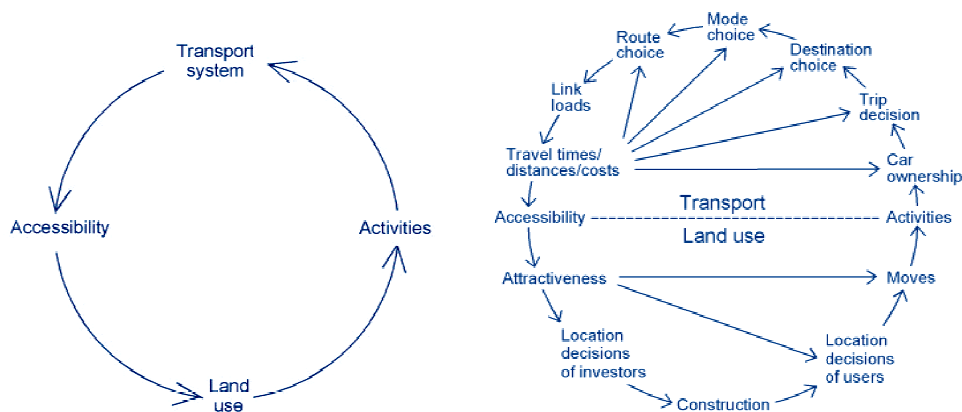
Ejemplos de planificación en red: clásicos como la Roma de Sixto V, el París de Haussmann, la Ciudad Lineal de A.Soria, el modelo de Ebenezer Howard o una de las propuestas para el Grand Paris.

Es más, en las últimas décadas, con la **explosión urbana y el auge de los sistemas de transporte**, esta condición se puede haber incrementado. Castells (1995) anuncia una reestructuración de las relaciones espaciales de un “espacio de lugares” a un “espacio de flujos”, en el que las **interacciones entre** lugares superan en importancia a las **actividades dentro** de lugares. Como explica Ascher (2001) el mayor desarrollo e implantación de las tecnologías de almacenamiento e intercambio de bienes-información-productos ha revolucionado la experiencia de los lugares, pasando a una sociedad de individuos con ‘multi-pertenencia espacial’ que, por otra parte, viajan cada vez más y a lugares más distantes en su día a día, dependiendo por tanto de estas conexiones. Esto lleva a considerar que el derecho al trabajo, a la vivienda, a la educación, incorpora hoy un derecho implícito a la movilidad.

Michael Batty (2009) habla de una “nueva ciencia de las ciudades”, reivindicando la urgencia de actualizar las herramientas de la planificación urbana aprovechando el amplio desarrollo de modelos analíticos de redes, flujos y procesos dinámicos en otras disciplinas.

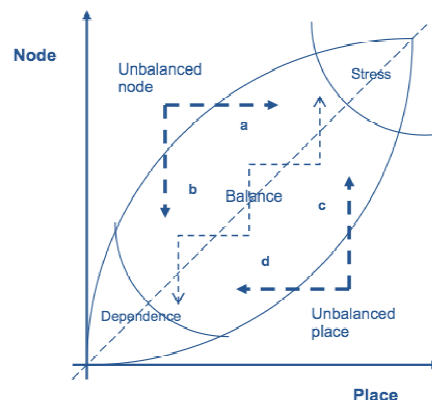
Por lo tanto, cabe preguntarse: **¿qué tipo de variables juegan un papel más relevante hoy en día? ¿Con qué herramientas cuenta el planificador? ¿Cómo pueden integrarse la urbanística y la planificación del transporte, buscando puntos de encuentro?**

A la primera pregunta, se podría contestar que en muchos casos la distinción entre una familia de variables y la otra no es tan trascendental, puesto que se produce un ajuste entre ambas. La lógica es clara: la distribución de los usos del suelo y la consecuente localización de actividades produce una demanda de desplazamiento que se materializa en las conexiones infraestructurales, produciendo así una distribución de accesibilidad que a su vez influirá en la próxima distribución de los usos del suelo. Este “ciclo retroalimentado” (Wegener y Fuerst, 1999) nos llevaría a pensar en un ajuste entre medidas de accesibilidad y factores locales.



Esquemas del "transport-land use feed-back cycle" (Wegener y Fuerst, 1999)

¿Cabe por tanto no valorarlos independientemente, al estar coordinados? **¿Han sido estas interacciones igualmente intensas, recíprocas o coordinadas en todos los entornos por igual?** Bertolini(1999), con su modelo nodo-lugar, afirma que no. Algunos entornos pueden mostrar un mayor ‘valor como nodo’ (provisión de transporte, conexiones y, por tanto, accesibilidad), frente a su ‘valor como lugar’ (cantidad de actividades e intensidad de usos, es decir, “factores locales”) o viceversa. De esta forma, Bertolini habla de posibles “nodos desequilibrados” y “lugares desequilibrados” y, en este sentido, el modelo es especialmente interesante para este estudio, que pretende contrastar los ‘factores locales’ con los valores de accesibilidad, asumiendo que no siempre existe una coordinación entre ambas, recuperando la pregunta: ¿qué tipo de variables, factores locales o accesibilidad, muestra una mayor asociación con las dinámicas urbanas que en él se producen?



Esquema del modelo nodo-lugar de Bertolini (1999)

Para ordenar las ideas anteriormente expuestas, se plantea un esquema muy simple donde encontramos tres filas:

- En la segunda y tercera fila situamos respectivamente los factores locales y la accesibilidad, recogiendo variables como las ya apuntadas.
- En la fila superior, las dinámicas urbanas que escapan a la planificación directa. Algunas son cualidades (vitalidad, cohesión social, ...), otras dependen de las decisiones individuales de ciudadanos, como la presencia en un espacio público, la demanda del transporte o procesos más lentos, como la gentrificación. También el comercio ya que, por su escasa protección desde la normativa, depende de la iniciativa de un empresario y de múltiples decisiones de clientes. Estas dinámicas suelen ser objetivos de la propia planificación y si bien pueden estar en parte condicionadas por las decisiones de planificación, no pueden asegurarse. Igualmente, en investigación, suelen ser variables dependientes que se quieren explicar a través de otros factores. Por otra parte, estas dinámicas urbanas tienen ritmos y patrones de cambio (entre unos pocos años y algunas horas) mucho más rápidos de los que cualquier planificación pudiera controlar.

Por otra parte, en las columnas situamos, de un lado todo lo que suele articular el discurso urbanístico,

frente a aquellas variables habituales en la planificación del transporte (derecha). La separación no es terminante, puesto que existen solapes. Por ejemplo, el número de residentes o de empleos en un entorno suponen ‘factores explicativos de la demanda’ de la red de transporte, o ¿cómo tratar la accesibilidad en vehículo privado, que suele planificarse sectorialmente, aunque dependiendo en gran parte del viario que queda definido en los planes urbanísticos?

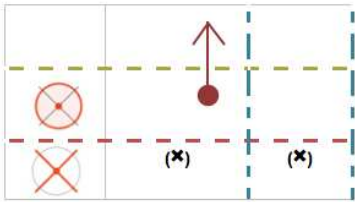
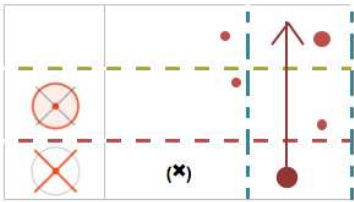
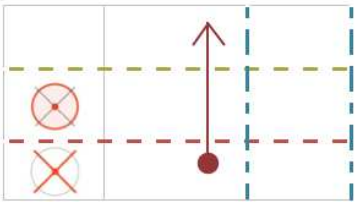
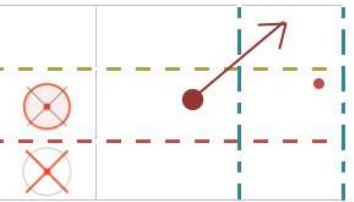
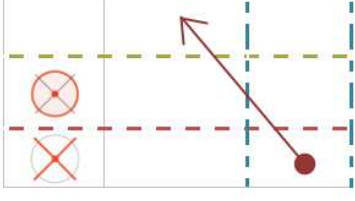
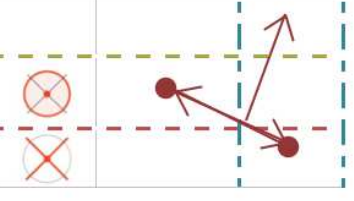


Marco de comprensión propuesto y variables (selección no exhaustiva).

Veamos a continuación **cómo interpretar en este sencillo esquema algunos de los principales enfoques** que se han dado, tanto desde la acción profesional como desde las esferas académicas y de investigación. Este repaso no es, ni mucho menos, exhaustivo y pretende exclusivamente mostrar la utilidad del marco para facilitar una comprensión conjunta de acercamientos en principio mutuamente ajenos.

- En primer lugar, el planteamiento más generalizado en urbanística apunta al control de ciertos factores locales (usos del suelo, mezcla, densidad, tipologías, ...) para producir entornos urbanos con mayor vitalidad, diversidad, uso eficiente del espacio público, cohesión social y, en definitiva, modos de vida más sostenibles. Aquí encontraríamos, por citar a algunos clásicos, a Jane Jacobs (1961) o Jan Gehl (1987), en un discurso principalmente articulado en factores locales como la densidad, el diseño del espacio público, la tipología de manzana o los usos en planta baja.
- La planificación del transporte, a través de modelos como el de cuatro etapas, tratan de buscar un equilibrio entre oferta de transportes (conexiones, que determinan la accesibilidad producida) y demanda de dicho servicio por parte de los ciudadanos. Se tiene por tanto en cuenta principalmente las conexiones a analizar, pero también factores locales como la población y el empleo (demanda potencial), o patrones de preferencia a través de aspectos socio-económicos y enfrentados a una encuesta domiciliaria ad-hoc.
- Nuevas teorías urbanísticas, entre las que cabe destacar la pionera Space Syntax (Hillier y Hanson, 1984) reclaman el papel de la accesibilidad resultante de la configuración de la trama de calles para explicar las dinámicas urbanas. Esta condicionaría de forma natural los flujos peatonales en la ciudad, lo cual es fundamental para entender la jerarquía de vitalidad del espacio público y la localización de ciertas actividades y usos del suelo. Space Syntax forma hoy una comunidad de investigadores que han demostrado una gran capacidad para explicar diversas dinámicas urbanas.
- Los modelos de transporte (B.) como el de cuatro etapas presentan una gran complejidad y altos costes, por lo que han surgido modelos de estimación directa de la demanda basados en variables del entorno urbano de las estaciones (los ‘factores locales’). Una de las principales figuras de este enfoque es Cervero y Kockelman (1997) y sus tres D’s: densidad, diversidad y diseño.

- E. Otros estudios han partido de la hipótesis de que el incremento de accesibilidad resultante de nuevas conexiones de transporte público tiene un impacto sobre ciertas dinámicas urbanas, como podrían ser el valor del suelo o la concentración comercial.
- F. Por último, cabe hacer una referencia a los modelos integrados de transporte y usos del suelo, muchos de los cuales se basan en la idea de concentrar las mayores densidades en los entornos más accesibles. Famosos modelos como el de Curitiba, la política ABC de los Países Bajos, o las Transit Oriented Developments (T.O.D) de los Estados Unidos, se apoyan en esta coordinación entre accesibilidad y factores locales, esperando que dicha coordinación incida en la decisión final del ciudadano en tomar el transporte público. Sin embargo, sabemos que no siempre ha resultado.

Planificación urbana y territorial	Planificación del transporte
 <p>A. Factores locales → Sostenibilidad y vitalidad urbana.</p>	 <p>B. Oferta de transporte (conexiones) → Demanda de transporte.</p>
 <p>C. Accesibilidad de la trama urbana → Dinámicas urbanas. (Space Syntax)</p>	 <p>D. Factores locales → Demanda de transporte.</p>
 <p>E. Accesibilidad del trans. público → Dinámicas urbanas.</p>	 <p>F. Modelos integrados de transporte y usos del suelo.</p>

Ejemplos de utilización del marco propuesto.

Estos seis ejemplos, sin ánimo de reflejar todas las aproximaciones posibles, sí recogen las principales tendencias y han servido para poner sobre un mismo esquema discursos, objetivos y variables de las tendencias en investigación y planificación más extendidas pero comunicadas, de cara a funcionar como herramienta de comprensión conjunta previa a la integración, ya sea teórica o práctica.

4 LA MULTI-ACCESIBILIDAD COMO IDEA ARTICULADORA DE ACTIVIDADES Y DERECHOS CIUDADANOS

Un primer paso hacia esta integración disciplinar, a partir del marco y sus dos casillas inferiores, se quiere dar aquí por medio de la noción de “multi-accesibilidad”. De manera todavía exploratoria, se define ésta

como “la facilidad de un entorno urbano para ser alcanzando simultáneamente en múltiples modos, permitiendo la interacción de ciudadanos con capacidades y estilos de vida igualmente múltiples”.

Quedando pendiente la integración de la accesibilidad en vehículo privado en este primer trabajo, se valora la “multi-accesibilidad” que producen conjuntamente la accesibilidad configuracional de la trama urbana (modelo Space Syntax, Hillier y Hanson, 1984) y la accesibilidad de la red de transporte público (Curtis, 2011), formuladas en metodologías que, siendo coherentes entre sí, han demostrado ya un gran potencial.

Aunque sí haya habido intentos de valorar la accesibilidad multi-modal (por ejemplo Law et al., 2012), su intención ha sido analizar cómo la accesibilidad a pie contribuye a la accesibilidad del transporte público en “la última milla” (y la primera).

Sin embargo, aquí se define como la facilidad para ser alcanzado simultáneamente en múltiples modos: es decir, no en viajes multimodales, sino por distintos ciudadanos en distintos modos de desplazamiento.

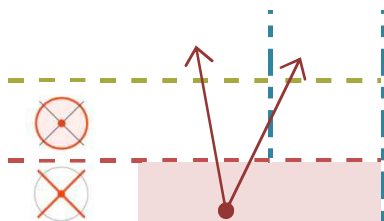
El interés del concepto de “multi-accesibilidad” es valorar aquellos entornos urbanos que son fácilmente accesibles por ciudadanos con modos de vida (y modos de desplazamiento) diversos, ya sea por limitaciones de algún tipo (físico, económico, cultural, ...) o por simple elección individual. ¿En qué entornos metropolitanos puede coincidir hoy por hoy el *dandy* que no se despegue de su coche con la anciana con movilidad reducida y sin vehículo privado?

Por eso, la multi-accesibilidad se define como el producto (multiplicación) de la accesibilidad en cada uno de los modos. Este planteamiento es especialmente interesante ya que:

- una consecuencia fundamental es que un valor nulo o casi nulo en uno de los modos puede llegar a anular por completo la ‘multi-accesibilidad’, ya que dicho entorno no sería accesible en alguno de los modos considerados y, por lo tanto, queda en principio segregado de cierto segmento de la ciudadanía o de ciertos modos de vida.
- altos valores de accesibilidad en varios modos ‘disparan’ el valor de multi-accesibilidad, alejándolo de entornos únicamente muy accesibles en algunos modos y reflejando una mayor posibilidad de interacción con el conjunto de la población, independientemente de su estilo de vida, así como una posición hegemónica en la ‘competencia espacial’ dentro de la ciudad.
- finalmente, altos valores de accesibilidad en uno o varios modos pueden compensar menores valores en el resto de modos.

¿Cuál es la potencial relevancia de esta noción?

- En primer lugar, los entornos multi-accesibles son fácilmente alcanzables por un mayor espectro de la ciudadanía, lo cual no sólo es importante por cohesión social, sino porque es en estos entornos donde cabría situar equipamientos y servicios públicos.
- También, algunas actividades, como las comerciales, pueden beneficiarse de una exposición a una mayor y más diversa clientela.
- Por otra parte, de cara al futuro, un entorno urbano multi-accesible es **polivalente** en cuanto a modos de acceso. Ante posibles cambios de tendencia en la movilidad de la población, se trataría de un entorno “**resiliente**”, con capacidad de adaptarse.



Igualmente, la idea de “multi-accesibilidad” recuperaría el principio de los entornos urbanos como **lugar de encuentro del diferente** (alteridad), como rasgo intrínseco de la urbanidad; frente a otros autores que alertan de los intereses que puede enmascarar la accesibilidad: Fernández Durán (1980) habla de cómo se asegura y regula la segregación urbana, permitiendo una unidad de mercado y de fuerza de trabajo, mientras que Urry (2007) discute cómo la movilidad y la accesibilidad crean nuevas formas de exclusión social al reinscribir la posibilidad/derecho a la movilidad en desigualdades pre-existentes.

Por ello, la multi-accesibilidad se propone como variable para evidenciar el carácter más o menos

“democrático”, para todos, de la distribución de la facilidad de acceso, del potencial de interacción en el territorio, de cara a **asegurar entornos urbanos que supongan verdaderos ágoras contemporáneas** en la era de la movilidad y la metrópolis en red.

5 LA ELECCIÓN DE LAS DINÁMICAS DE ESTUDIO, ¿POR QUÉ COMERCIO Y AUTOBÚS? ESPECIFICIDADES Y PROBLEMÁTICA

Para poner a prueba el marco propuesto, se han querido estudiar dos tipos de dinámicas urbanas, que cumplan con las siguientes condiciones:

- 1) que sean lo suficientemente relevantes para la calidad de vida en los entornos urbanos y supongan un servicio de primera necesidad para el ciudadano;
- 2) que sean una dinámica más asociada disciplinarmente a la urbanística y otra más vinculada al transporte, para testar el marco en el contexto de ambas disciplinas;
- 3) que supongan en cierta forma un reto para cada una de las disciplinas, ofreciendo interrogantes sin resolver y para los que la oposición entre “factores locales” y “(multi)accesibilidad” tenga algo que decir.

El **comercio** urbano es de gran relevancia por su gran capacidad vertebradora de los entornos urbanos. Muestra múltiples implicaciones sobre la ciudad: como un sector económico de gran peso en su actividad y de extraordinaria flexibilidad; por su carácter de equipamiento comunitario asociado a un servicio público de primera necesidad; y, finalmente, asociado a la centralidad urbana, dada su capacidad de atraer y aglutinar otras actividades y servicios (Ezquiaga, 1998).

Igualmente, la presencia de comercio en los entornos urbanos se ha probado como fundamental para su sostenibilidad, con múltiples dimensiones (Sevtsuk, 2010): reducción de la dependencia del automóvil y del consumo energético, mejores índices de salud en la ciudadanía, mayor interacción y cohesión social, así como importantes eficiencias económicas y creación de empleo.

El comercio, sin embargo, se encuentra totalmente desprotegido y expuesto a una total fragilidad: depende de la iniciativa individual de un ciudadano-emprendedor y especialmente, de la decisión de múltiples ciudadanos como clientes. Por otra parte, es interesante para este trabajo porque la literatura tiende a elaborar una descripción de los vínculos comercio-ciudad en la que se entremezclan factores locales y de accesibilidad (Guy, 1998; y Coca-Stefaniak et al., 2005): grandes superficies comerciales en enclaves periféricos-suburbanos con gran accesibilidad únicamente en automóvil, frente a negocios independientes en el interior de la ciudad consolidada, donde predomina la movilidad peatonal y la accesibilidad en transporte público.

Además, hay evidencias cuantitativas de la relación de la concentración comercial con unos y otros factores. La presencia de comercios y servicios se ha asociado a factores locales como los usos residenciales (Maoh et al., 2010) y la densidad residencial en un entorno de 500 metros (Mashhoodi y Berhauser Pont, 2011). Igualmente, se demuestra cómo la estructura y tipología del viario es fundamental para comprender la distribución de los flujos peatonales en un entorno dado y, por tanto, la exposición de los establecimientos (Ozbil et al. 2011). Por su parte, hay evidencias de mayores concentraciones comerciales en los espacios más accesibles de la trama urbana (Hillier, 1999), pero también en relación a la red de transporte público (Castillo-Manzano y López-Valpuesta, 2009; Mejía-Dorantes et al., 2012).

Mientras que las dinámicas comerciales sirven como objeto de estudio por el lado de la planificación urbanística y los usos del suelo, del lado de la planificación del transporte, se ha elegido la **demandas de autobuses urbanos** a nivel de parada: la relevancia de este modo de transporte no se entiende en términos de competitividad del viaje, sino de acercar la oferta a toda la ciudadanía, siendo el modo que realiza una cobertura más intensiva del territorio urbano, con paradas a menos de 500 metros entre sí. Los autobuses aseguran además la posibilidad de desplazarse a ciudadanos con movilidad reducida.

No obstante, de cara a predecir la demanda a nivel de estación-parada, la escasa distancia entre éstas supone un reto para la planificación del transporte, ya que su metodología se plantea para escalas mayores y no valora la posible oferta múltiple de paradas en un ámbito de desplazamiento a pie. Intervendrían por tanto diferencias de “atractivo” entre unas y otras paradas, relacionándose bien con factores locales que

afecten al diferente entorno de cada parada (mayor vitalidad por densidad, presencia de comercio, etc.), o bien a la diferente oferta de transporte o utilidad (diferente accesibilidad).

Por lo tanto, cabe tomar **el comercio y la demanda de autobús como dinámicas de estudio, por relevancia, pero mostrar fragilidad y escapar (por naturaleza o escala) a sus respectivos procesos de planificación**; pero, **especialmente, por plantear interrogantes entre** los factores urbanos que muestran mayor asociación con ellas: **factores locales o accesibilidad**.

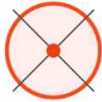

El caso del comercio y los servicios a pie de calle ha sido analizado en un trabajo reciente (Carpio-Pinedo, 2014a) y aquí se recogen sus planteamientos y resultados principales para ser discutidos en relación al marco. El caso de la demanda de autobús es un estudio en desarrollo, habiéndose presentado unos resultados parciales (Carpio-Pinedo, 2014b) y ampliándose aquí en relación a la multi-accesibilidad.

6 METODOLOGÍA: VARIABLES EXPLICATIVAS, HERRAMIENTAS, CASO DE ESTUDIO

6.1 Selección de variables

Un paso fundamental para convertir el marco en un método integrado es sin duda la identificación/selección de variables a emplear en cada casilla. En este momento inicial, se opta por seleccionar aquellos factores que representan aspectos relevantes y son de práctica habitual en la planificación (aumentando su disponibilidad, comprensibilidad y potencial incorporación a la disciplina). Del lado de la urbanística, atañen a los usos del suelo, la población, el empleo, los aspectos más formales y tipológicos (de la edificación y del viario), así como las variables de accesibilidad (apoyándonos en la trayectoria y valía probada del modelo Space Syntax). Del lado del transporte, prescindiremos de variables más locales por no haberse encontrado disponibles, para quedarnos en su aportación al entorno urbano en términos de accesibilidad (calculada en algunas de las formulaciones de Curtis, 2011). Se incluye igualmente un primer intento de formulación de las variables de multi-accesibilidad, por medio de diez tanteos.

Se ha prescindido de variables económicas y socio-demográficas que, aunque relevantes, se alejan de los objetivos de este trabajo: no son materia directa de trabajo para el planificador y describen a los ciudadanos, no al entorno urbano, como sí lo hacen los factores locales y la accesibilidad. Igualmente, por el momento, se renuncia a incorporar la accesibilidad en vehículo privado: presenta una modelización más costosa y sensible a pequeñas alteraciones, pero se espera poder superar estas limitaciones en las próximas versiones del trabajo.

DIÁNICAS OBJETO DE ESTUDIO	"Concentración y evolución del comercio y servicios a pie de calle" (por tipos)	"Demanda de autobuses urbanos"
<p>F.L.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Población. • Empleo. • Usos del suelo: superficie por tipo (residencial, empleo y ocio). • Superficie edificada. • Ocupación de parcela. • Portales. • Tramos. • Viario. 	
<p>Acc.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Accesibilidad trama urbana _ Global • Accesibilidad trama urbana _ Local 	<ul style="list-style-type: none"> • Accesibilidad en tr.público: tiempo _ ciudad y región de Madrid. • Accesibilidad en tr.público: etapas _ ciudad y región de Madrid.
<p>• Multi-accesibilidad (tanteos 1-10)</p>		

El marco propuesto y variables seleccionadas para este primer estudio.

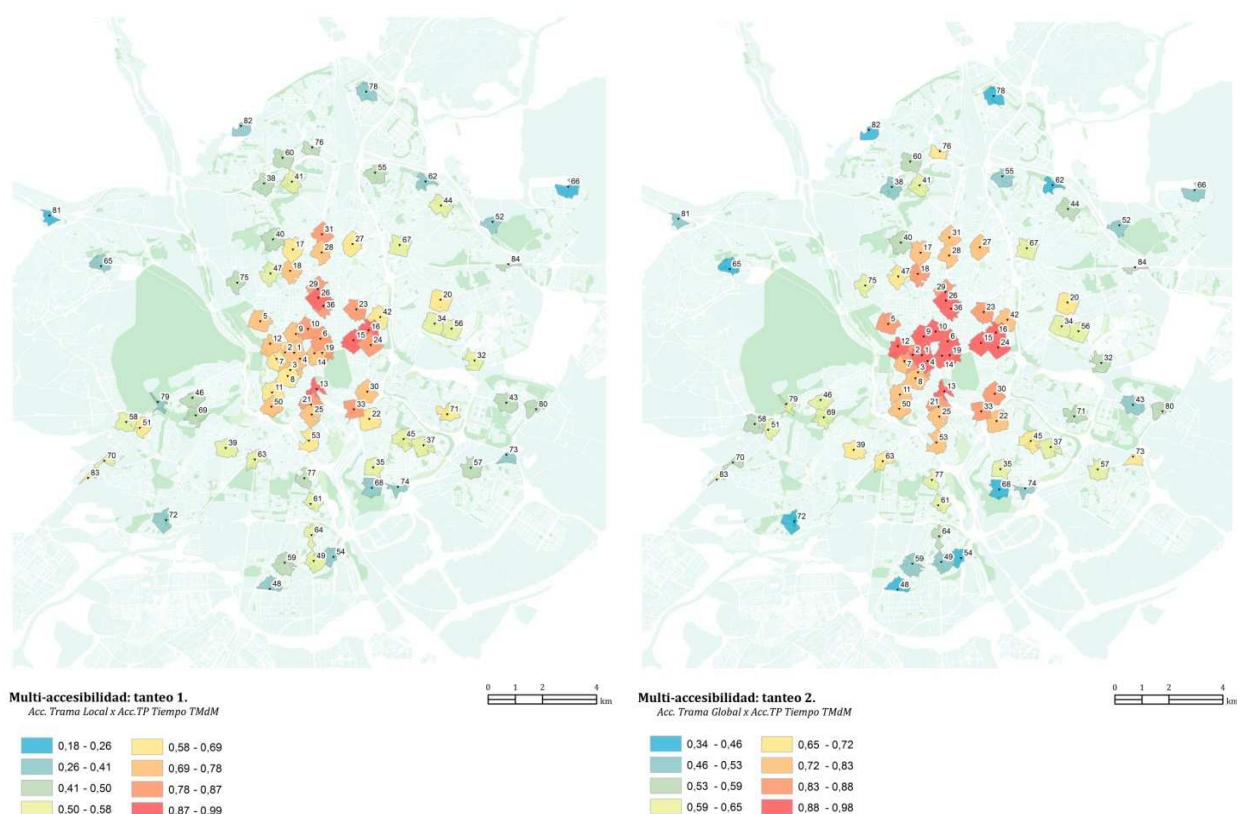
Cabe aclarar algunas cuestiones:

- Los usos del suelo globales se han agrupado diferenciando, por un lado, los usos residenciales y, por otro, aquellos usos que suponen una concentración de empleo (destino diario) como el industrial, los equipamientos educativos o el terciario; dejando un tercer grupo de usos de ocio (destino ocasional: zonas verdes y equipamientos deportivos).
- Las variables morfo-tipológicas resumen aspectos de la edificación y del viario, pero también de la permeabilidad entre ambos (portales).
- La accesibilidad de la trama urbana se mide tanto a nivel local como global, como apunta la metodología SpaceSyntax.
- La accesibilidad de la red de transporte público se mide con dos de las variables propuestas por Curtis (2011): como aquella que prioriza la reducción del tiempo de viaje (*closeness*) y la que reduce el número de etapas/trasbordos (relacionado con la comodidad del viaje). Estas se relacionan con dos tipos extremos de viajero y de prioridades del viaje.

Por último, la multi-accesibilidad se explora con diez tanteos de formulación sencilla: multiplicando variables de accesibilidad de la trama urbana y de la red de transporte público en diferentes combinaciones, habiéndose previamente re-escalado entre 0 y 1. La multiplicación hace que altos valores en uno de los modos pueden compensar otros, mientras que altos valores en varios modos “disparan” este valor. Finalmente un valor nulo en uno de los modos anula la medida de multi-accesibilidad, identificando un entorno segregado para cierto segmento de la población (como las grandes superficies accesibles sólo en automóvil) y por lo tanto, donde es nula la posibilidad de interacción entre grupos de población de movilidad diversa.

TRAMA URBANA	Acc. trama -Local Acc. trama -Global	
RED DEL TR. PÚBLICO	Acc. TP _ tiempo _ TM Madrid	
	Acc. TP _ tiempo _ CdM	
	Acc. TP _ etapas _ TM Madrid	
	Acc. TP _ etapas _ CdM	
MULTI-ACCESIBILIDAD	Multi-accesibilidad tanteo 1)	
	Multi-accesibilidad (tanteo 2)	
	Multi-accesibilidad (tanteo 3)	
	Multi-accesibilidad (tanteo 4)	
	Multi-accesibilidad (tanteo 5)	
	Multi-accesibilidad (tanteo 6)	
	Multi-accesibilidad (tanteo 7)	
	Multi-accesibilidad (tanteo 8)	
	Multi-accesibilidad (tanteo 9)	
	Multi-accesibilidad (tanteo 10)	

Diez tanteos de la formulación de la noción de "multi-accesibilidad", (Carpio-Pinedo, 2014a).



Distribución de la multi-accesibilidad en Madrid. Dos formulaciones: tanteos 1 y 2 (Carpio-Pinedo, 2014a).

En cuanto a las variables de las dinámicas de estudio (variables dependientes que se quieren explicar a través de factores locales y de accesibilidad), se han empleado las siguientes formulaciones.

Para el comercio y servicios a pie de calle, se ha hecho una clasificación asumiendo las limitaciones implícitas (Guy, 1998) y habiendo consultado distintas alternativas (Roch, 2007; Páez et al., 2011; Lamíquiz, 2011). Para los intereses del trabajo, se propone una clasificación en relación a la oferta de bienes o servicios, el grado de necesidad, el nivel de frecuentación y la contribución a la vida urbana (Carpio-Pinedo, 2014a):

- Bienes básicos: comercio al por menor de alimentos, bebidas y tabacos.
- Bienes básicos (nuevos formatos): hiper-, supermercados y autoservicios.
- Servicios básicos: peluquería, farmacia, lavandería, mantenimiento físico, etc.
- Bienes ocasionales: comercio minorista de textiles, muebles, electrodomésticos, libros, joyas, juguetes, etc.
- Servicios de gestión: bancos, cajas, cooperativas y agencias de viaje.
- Bares, restaurantes y ocio: incluye cines, salas de baile y salas de juegos.

Para cada sector, se calcula la concentración de locales y de empleos, así como su evolución, por medio del incremento o retroceso de locales y empleos en el periodo 2004-2010. Este intervalo de seis años se asemeja a los intervalos tomados en la literatura (Roch, 2007; Mejía-Dorantes et al., 2010).

Por su parte, la demanda de autobuses urbanos se mide mediante la suma total de viajeros (subidos y bajados) entre las 7 y las 22 horas.

6.2 Madrid como caso de estudio de las dinámicas y fuentes de datos

La ciudad de Madrid supone un territorio idóneo por varias razones.

De cara a testar el marco, la diversidad de tejidos urbanos en posiciones metropolitanas igualmente variadas; el gran desarrollo de la infraestructura de transporte público y las políticas de integración intermodal del transporte.

Para los autobuses urbanos, la Empresa Municipal de Transportes da un amplio servicio a través de 217 líneas, que suponen 3.901 km y 10.498 paradas. Una línea recorre como promedio 9 km, incluyendo 25

paradas.

Igualmente, para el caso del comercio, la total desprotección y liberalización comercial, hace que no tenga cabida la asociación de algún sesgo espacial de la muestra.

Finalmente, para la investigación, la cercanía del caso de estudio permite una mayor disponibilidad y comprensión de las fuentes, que son:

- del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid: el Directorio de Unidades de Actividad Económica (DUAE) de 2004 y 2010, los datos de población y empleo en 2012 y diversas capas de cartografía.
- los datos físicos de la Dirección General del Catastro a nivel de parcela en 2012.
- los análisis de accesibilidad de la trama urbana del Proyecto I+D+i “La Ciudad Paseable” (Lamíquiz y Pozueta, 2008).
- del Consorcio Regional de Transportes de Madrid, las redes de transporte modelizadas y el estudio sobre demanda de autobuses (TARYET, 2008).

La idoneidad del caso de Madrid no niega la existencia de otras ciudades donde sería igualmente pertinente realizar el estudio, tanto en Europa como fuera de ella.

6.3 Delimitación de entornos urbanos

No se recurre a delimitaciones administrativas (como barrios o secciones censales), que se consideran inadecuadas al tomar muchas de ellas como límites ejes viarios principales, donde se sitúan paradas de autobús y se concentra el comercio.

Se pretende definir entornos urbanos de forma objetiva y atendiendo al tema del trabajo: partiendo de un nodo de la red de transporte público, se delimita aquel territorio que tiene acceso real a dicho punto a 500 metros o menos siguiendo el viario (Gutiérrez y García-Palomares, 2008). La distancia de 500 metros aparece en la literatura como aquella que define un “entorno peatonal” y donde existe mayor relación entre entorno y usos comerciales (Mashhoodi y Berhauser Pont, 2011).

Los entornos urbanos de la muestra responden a la selección de un trabajo del Consorcio Regional de Transportes de Madrid y, tras haber descartado los entornos con escasez de datos o demasiado singulares (grandes estaciones), se cuenta con 84 entornos distribuidos por todo el municipio y diversas condiciones de accesibilidad, así como variedad en los factores locales.

6.4 Herramientas

Los análisis de correlación lineal identifican la asociación entre dos variables, objetivo de este estudio. En cualquier caso, no entrañan causalidad, lo que exige una interpretación atenta de los resultados y sus implicaciones.

Previamente, para el cálculo de las variables, transformando los datos originales de las fuentes, se han empleado diferentes herramientas. En concreto, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) con el software *ArcGIS10* de ESRI permiten integrar en un único sistema una multitud de capas de información diversa por medio de la coincidencia espacial. Además, para el cálculo de las variables de accesibilidad mediante la red de transporte público, se ha recurrido a un modelo de transporte, en concreto el software *EMME* de INRO. Por último, a lo largo de todo el proceso, se ha recurrido a un procesador de datos (*Microsoft Excel*).

7 RESULTADOS Y CONCLUSIONES PROVISIONALES DE LAS DINÁMICAS DE ESTUDIO

7.1 Comercio

Los resultados para el comercio y servicios a pie de calle, detallados en Carpio-Pinedo (2014a), se recogen aquí de forma sucinta pero en clave al marco propuesto.

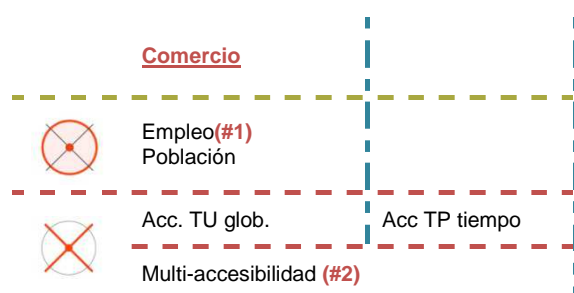
7.1.1 Factores locales

- Un resultado principal es que los factores locales muestran una mayor asociación con la concentración del comercio y los servicios a pie de calle que las medidas de accesibilidad, las cuales muestran igualmente correlaciones muy altas (en ocasiones casi idénticas a las de los factores locales), aunque por lo general, algo menores.
- Entre los factores locales, los variables tipológicas muestran cierta asociación, pero la mayor correlación siempre corresponde a la población o el empleo, siendo muy interesante diferenciar cuál de ellas en función de cada sector comercial.

- Cabe en cualquier caso, destacar el valor del empleo y el a veces infravalorado papel del ciudadano en el entorno urbano donde trabaja.

7.1.2 Accesibilidad y multi-accesibilidad

- Las variables de accesibilidad muestran correlaciones medias y altas, destacando la accesibilidad global de la trama y, en segundo lugar, la accesibilidad de la red de transporte público en tiempos para la ciudad de Madrid.
- Un resultado principal es que, en todos los casos, la multi-accesibilidad supera los coeficientes de correlación tanto de las medidas de accesibilidad de la trama urbana como de la red de transporte público por separado.
- Resulta especialmente útil haber ensayado diversas formulaciones cuantitativas de la medida de accesibilidad y que, de manera contundente, se identifiquen sólo cuatro de ellas mostrando los mayores niveles de correlación. Igualmente, entre estas cuatro (ensayos 1º, 2º, 7º y 10º), la formulación más explicativa cambia en función del sector de actividad analizado.



Principales factores locales y de accesibilidad asociados al comercio.

7.1.3 Factores locales frente a la (multi)accesibilidad: el caso del comercio de productos básicos

Como ejemplo de la pertinencia de diferenciar factores locales y de accesibilidad, frente a los autores que hablan del ajuste recíproco entre ambos, podemos tomar el caso del comercio de productos básicos: este se relaciona muy fuertemente con la población del entorno ($R=0,8$), mientras que parece mostrarse independencia frente a las variables de accesibilidad, en comparación con el resto de sectores comerciales. Además, esta conclusión se repite tanto para los formatos más tradicionales como para los nuevos formatos (autoservicios, super, hiper, etc.).

Este resultado puede relacionarse con las diferentes lógicas de distribución espacial (homogénea, aglomeración, etc.) que responde a las diferentes lógicas de cada sector. Así, el comercio de bienes básicos puede distribuirse en relación a la población, a la que da servicio, sin verse afectado por la diferente distribución de accesibilidad (Guy, 1998).

Cabe reivindicar cómo este tipo de consideraciones ha sido posible al hacer la distinción entre factores locales y de accesibilidad y aplicar un marco de análisis, objetivo principal de este estudio.

7.2 Demanda de autobús

Los resultados para la demanda de autobús son provisionales (Carpio-Pinedo, 2014b) y requieren de mayor análisis con métodos estadísticos más completos. Sin embargo, ya han aparecido algunos resultados representativos:

La demanda se asocia de forma consistente al mismo tipo de variables, a saber:

- La concentración comercial de ciertos sectores.
- La población en el entorno inmediato de la parada.
- La accesibilidad de la trama urbana (SpaceSyntax): global media y local máxima.
- La accesibilidad de la red de transporte público, en tiempos.

Correlación con la demanda total		
Tipo de variable	Variable	R
Comercio y S	Servicios básicos	0,587
Comercio y S	Servicios de gestión	0,578
Acc TU	Acc. Global _ media _ log	0,519

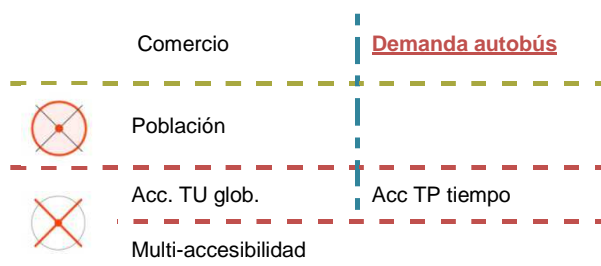
Correlación con la demanda total/nº de líneas		
Tipo de variable	Variable	R
Fac. Locales	Población_1000m	0,384
Acc TP	Closeness _ Ciudad	0,382
Acc TU	Acc. Global _ media _ log	0,344

Acc TU	Acc. Local _ máx _ log	0,518	Fac. Locales	Usosdelsuelo : ocio	0,342
Comercio y S	Bienes básicos	0,476	Fac. Locales	Población_500m	0,339
Fac. Locales	Población_300m	0,466	Acc TU	Acc. Local _ máx _ log	0,325
Acc TP	Closeness _ Región	0,465	Acc TP	Closeness _ Región	0,318
Comercio y S	Total Locales	0,460	Acc TU	Acc. Global _ máx _ log	0,307
Acc TP	Closeness _ Ciudad	0,450	Comercio y S	Bienes básicos	0,307
Fac. Locales	Población_1000m	0,445	Fac. Locales	Población_300m	0,306

Al valorar también la asociación de la demanda con las variables de multi-accesibilidad, éstas aparecen entre las variables con mayor asociación en varias de sus formulaciones (en concreto los tanteos 1º, 5º y 3º por este orden).

Correlación con la demanda total			Correlación con la demanda total/nº de líneas		
Tipo de variable	Variable	R	Tipo de variable	Variable	R
Comercio y S	Servicios básicos	0,587	Fac. Locales	Población_1000m	0,384
Comercio y S	Servicios de gestión	0,578	Acc TP	Closeness _ Ciudad	0,382
Acc TU	Acc. Global _ media _ log	0,519	Acc TU	Acc. Global _ media _ log	0,344
Multi-Acc	Multi-acces. (tanteo 1)	0,518	Fac. Locales	Usosdelsuelo : ocio	0,342
Acc TU	Acc. Local _ máx _ log	0,518	Fac. Locales	Población_500m	0,339
Multi-Acc	Multi-acces. (tanteo 5)	0,517	Acc TU	Acc. Local _ máx _ log	0,325
Multi-Acc	Multi-acces. (tanteo 3)	0,514	Multi-Acc	Multi-acces. (tanteo 1)	0,325
Multi-Acc	Multi-acces. (tanteo 9)	0,479	Multi-Acc	Multi-acces. (tanteo 5)	0,319
Multi-Acc	Multi-acces. (tanteo 8)	0,478	Acc TP	Closeness _ Región	0,318
Comercio y S	Bienes básicos	0,476	Multi-Acc	Multi-acces. (tanteo 3)	0,315

Estos resultados, aunque todavía por madurar, suponen una aportación significativa, puesto que se han identificado variables concretas del entorno urbano y de accesibilidad asociadas a la demanda de autobús a nivel de parada; siendo éste un tema muy escasamente abordado desde la planificación del transporte, por considerarse tan micro que los procedimientos habituales no podrían cubrirlo.



Principales factores locales y de accesibilidad asociados a la demanda de autobús.

8 CONCLUSIONES PROVISIONALES EN RELACIÓN AL MARCO Y AGENDA DE INVESTIGACIÓN

Este trabajo ha avanzado en la propuesta de un marco donde valorar, contrastar, relacionar y finalmente integrar las características locales del entorno urbano frente a la posición de éste en el conjunto metropolitano en términos de accesibilidad. Se ha demostrado su potencial como herramienta para realizar una comprensión conjunta y una comparativa de enfoques metodológicos (analíticos y proyectuales) sobre el territorio urbano, no sólo desde la urbanística, sino también desde la planificación del transporte. El marco permite identificar claramente solapes, complementariedades, sinergias potenciales o incluso contradicciones.

El marco ha servido también para identificar qué tipo de variables se muestran más asociadas con dinámicas urbanas relevantes pero frágiles, flexibles y de escala micro, tradicionales retos para la planificación

urbanística y del transporte. Estas dinámicas además se prestan a enriquecer la discusión entre “factores locales del entorno urbano” y la accesibilidad.

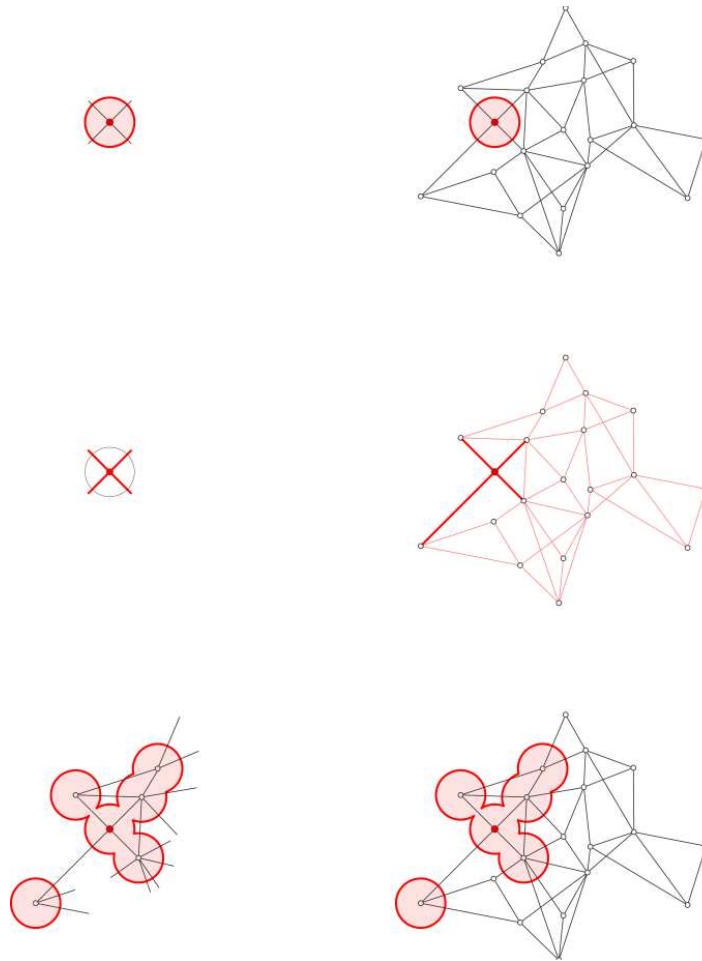
También se ha avanzado en una comprensión conjunta e integrada de la accesibilidad, valorando junto a la trama urbana las redes específicas de transporte público y quedando pendiente el vehículo privado. La noción de “multi-accesibilidad” ha sido presentada y se ha demostrado su fuerte potencial con el estudio de dos dinámicas urbanas (comercio y demanda de autobús).

Además se ha avanzado en la identificación de formulaciones cuantitativas, observando cuáles entre los diez tanteos ensayados han mostrado una mayor asociación con la concentración del comercio (●) y con la demanda de autobús (●).

Acc. trama -Local	Acc. TP _ tiempo _ TM Madrid	Multi-accesibilidad (tanteo 1)
Acc. trama -Global	Acc. TP _ tiempo _ CdM	Multi-accesibilidad (tanteo 2)
	Acc. TP _ etapas _ TM Madrid	Multi-accesibilidad (tanteo 3)
	Acc. TP _ etapas _ CdM	Multi-accesibilidad (tanteo 4)
		Multi-accesibilidad (tanteo 5)
		Multi-accesibilidad (tanteo 6)
		Multi-accesibilidad (tanteo 7)
		Multi-accesibilidad (tanteo 8)
		Multi-accesibilidad (tanteo 9)
		Multi-accesibilidad (tanteo 10)
TRAMA URBANA	RED DEL TR. PÚBLICO	MULTI-ACCESIBILIDAD

En la agenda de investigación, aparte de continuar ensayando el marco con otro tipo de dinámicas y para distintas aplicaciones, cabría apuntar a algunas cuestiones de fondo:

- Una primera tarea en la agenda para futuros trabajos sería la incorporación de la accesibilidad en vehículo privado, por medio de la consideración de la jerarquía del viario en su capacidad, con apoyo de la modelización del tráfico. Ésta va a aportar nuevos enfoques y condicionará la medida de multi-accesibilidad, enriqueciendo las formulaciones ya identificadas.
- Otra línea para ampliar el marco queda abierta mediante la incorporación de aspectos socio-económicos. Ya se ha dicho que éstos no son materia de planificación directa, aunque podrían serlo indirectamente, mostrando vínculos con otro tipo de factores ya presentes en el marco. En concreto, entre las acciones inmediatas, se plantea valorar los factores demográficos y socio-económicos que enriquecer la medida de multi-accesibilidad, al plantear cómo distintos grupos (en función del género, raza, origen o renta) hacen uso diferente de los modos de transporte.
- El tema de la micro-escala del entorno es otra cuestión a considerar, diferenciando entre posiciones dentro de éste (Ozbil et al. 2011; Sevtsuk, 2010), pero también valorando los factores locales asociados a los modos de transporte, como el buen acondicionamiento del entorno urbano para el peatón (Estupiñán y Rodríguez. 2008). Incluso cabría entrar a cuestiones de accesibilidad espacial desde los análisis de visibilidad, como ya apunta una rama de la metodología de Space Syntax.
- Cabría, igualmente, ampliar el marco con una fila (dos celdas) más: además de los factores locales y la accesibilidad, encontraríamos “los factores locales de los entornos accesibles”, que se correspondería con las medidas de accesibilidad “real” a oportunidades. En esta fila encontraríamos, por ejemplo, variables como la “población a 15 minutos de viaje”, “puestos de empleos accesibles en 30 minutos”, etc. Se trata de una dimensión que podría entenderse como la “utilidad” de cada red para el ciudadano y, por tanto, como un indicador de la adecuación oferta-demanda del modo de transporte.



Factores locales (arriba), accesibilidad (medio) y “factores locales de los entornos accesibles” (abajo, línea por desarrollar).

BIBLIOGRAFÍA

- ASCHER, F. (2001). *Les nouveaux principes de l'urbanisme*. Éd. de l'Aube. Paris.
- BATTY, M. (2009). “Accessibility: in search of a unified theory.” *Environment and Planning B* núm.36, issue 2, 2009.pp. 191-194.
- BERTOLINI, L. (1999). “Spatial development patterns and public transport: The application of an analytical model in the Netherlands.” *Planning Practice and Research*, 14(2), 199-210.
- CARPIO-PINEDO, J. (2014a) “Localización y evolución del comercio y servicios a pie de calle en los entornos urbanos: factores locales frente a la multi-accesibilidad. El caso de Madrid.” *Territorios en Formación* nº6 (en prensa).
- CARPIO-PINEDO, J. (2014b) “Urban bus demand forecast at stop level: Space Syntax and other built environment factors. Evidence from Madrid.” Ponencia aceptada. XI Congreso de Ingeniería del Transporte (CIT 2014). Santander.
- CASTELLS, M.(1995). “*La ciudad informacional: tecnologías de la información, reestructuración económica y el proceso urbano-regional*”. Alianza editorial.
- CASTILLO-MANZANO, J. I., & López-Valpuesta, L. (2009). “Urban retail fabric and the metro: A complex relationship. Lessons from middle-sized Spanish cities”. *Cities*, 26(3), 141-147.
- CERVERO, R., & KOCKELMAN, K. (1997). Travel demand and the 3Ds: density, diversity, and design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2(3), 199-219.
- COCA-STEFANIAK, A., HALLSWORTH, A. G., PARKER, C., BAINBRIDGE, S., & YUSTE, R. (2005). “Decline in the British small shop independent retail sector: exploring European parallels.” *Journal of Retailing and Consumer Services*, 12(5), 357-371.
- CURTIS, C. (2011). “Integrating Land Use with Public Transport: The use of a discursive accessibility tool to inform metropolitan spatial planning in Perth”. *Transport Reviews*, vol.31, no. 2.
- ESTUPIÑÁN, N., & RODRIGUEZ, D. A. (2008). The relationship between urban form and station boardings for Bogotá's BRT. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42(2), 296-306.
- EZQUIAGA, J. M. (1998). *Comercio y planeamiento urbano. Recomendaciones para la ordenación de las actividades comerciales en el planeamiento municipal*, Madrid: Ministerio de Economía y Hacienda.

- FERNÁNDEZ DURÁN, R. (1980) *Transporte, espacio y capital*. Ed. NuestraCultura. Madrid.
- GEHL, J. (1987). *Life between buildings: using public space*. Nueva York, Van Nostrand Reinhold.
- GUTIÉRREZ, J. & GARCÍA-PALOMARES, J.C. (2008). "Distance measure impacts of public transport service areas." *Environment and Planning B – Planning and Design* 35, 480–503.
- GUY, C. (1998). "Classifications of retail stores and shopping centres: some methodological issues." *GeoJournal*, 45(4), 255-264.
- HANSEN, W. (1959). "How accessibility shapes land use." *Journal of the American Planning Association* .25(2): pp. 73-76.
- HILLIER, B., & HANSON, J. (1984). *The social logic of space*. Cambridge: Cambridge University Press.
- HILLIER, B. (1999). Centrality as a process: accounting for attraction inequalities in deformed grids. *Urban Design International*, 4(3-4), 107-127.
- JACOBS, J. (1961): *The death and life of great American cities*. Nueva York: Random House.
- LAMÍQUIZ, F.J. y POZUETA, J. (2008) Informe Científico: "Análisis de la influencia de los rasgos urbanísticos en la movilidad peatonal". Plan Nacional I+D+i, subprograma PEIT, CEDEX, Ministerio de Fomento. Documento de trabajo sin publicar, DUyOT, ETSAM, UPM
- LAMÍQUIZ, F.J. (2011). *Implicaciones de la accesibilidad configuracional en la movilidad peatonal. El caso de Madrid*. Tesis doctoral. DUyOT, ETSAM, UPM.
- LAW, S., CHIARADIA, A. J. and SCHWANDER, A. 2012. Towards a multimodal space syntax analysis: A case study of the London street and underground network. Presented at: 8th International Space Syntax Symposium, Santiago de Chile, Chile, 3-6 January 2012.
- LÓPEZ DE LUCIO, R., & HERNÁNDEZ AJA, A. (1995). *Los nuevos ensanches de Madrid: la morfología residencial de la periferia reciente, 1985-1993*. Gerencia Municipal de Urbanismo.
- MAOH, H. F., KORONIOS, M., & KANAROGLOU, P. S. (2010). "Exploring the land development process and its impact on urban form in Hamilton, Ontario". *The Canadian Geographer/Le Géographe canadien*, 54(1), 68-86.
- MASHHOODI, B., & BERGHAUSERPONT M. (2011) "Studying land-use distribution and mixed-use patterns in relation to density, accessibility and urban form." ISUF, Montréal, Canada, August.
- MEJIA-DORANTES, L., PAEZ, A., & VASSALLO, J. M. (2012). "Transportation infrastructure impacts on firm location: the effect of a new metro line in the suburbs of Madrid". *Journal of Transport Geography*, 22, 236-250.
- OZBIL, A., PEPONIS, J., & STONE, B. (2011). Understanding the link between street connectivity, land use and pedestrian flows. *Urban Design International*, 16(2), 125-141.
- PÁEZ, A., TRÉPANIER, M., & MORENCY, C. (2011). "Geodemographic analysis and the identification of potential business partnerships enabled by transit smart cards." *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 45(7), 640-652.
- ROCH, F. (2007). *Estudios previos de información para la redacción del Plan de Actividad Económica (Informe II)*. Encargado por el Área de Gobierno de Urbanismo del Ayuntamiento de Madrid. Sección de Urbanismo del Instituto Juan de Herrera, ETSAM.
- RUIZ SÁNCHEZ, J. (2002). *Complejidad urbana y determinación: estructuras comunicativas y planeamiento urbano en el desarrollo del Área Metropolitana de Madrid*. Boletín Oficial del Estado, BOE.
- SEVTSUK, A. (2010). *Path and place: a study of urban geometry and retail activity in Cambridge and Somerville, MA*. Tesis doctoral, Massachusetts Institute of Technology.
- TARYET for CRTM (2008): "Estudio de determinación y caracterización de la demanda en el área de trabajo en las líneas de autobuses de la red de EMT de Madrid (2007)". Informe no público. Consorcio Regional de Transportes de Madrid.
- URRY, J. (2007). *Mobilities*. Oxford: Polity Press.
- WEGENER, M. & FUERST, F. (1999). *Land-use transport interaction: State of the art*. Deliverable D2a of the project TRANSLAND (Integration of Transport and Land use Planning). Bericht aus dem Institut für Raumplanung, 46.